Bathurst

AREA HEALTH STUDY

Bathurst • Petit Rocher • Pointe Verte

Appendix E - Pilot Lead Survey Results

Prepared for the Department of Health, Government of New Brunswick

February 2005

Environmental & Occupational Health+Plus

GOSS GILROY INC.
Management Consultants
Consultants en gestion

SENES Consultants Limited

106-02706/

Table of Contents

1.0 Introduction 4

2.0 Approach 5

2.1 Participant recruitment 5

2.2 Sample collection and interviews 5

2.3 Shipping and analyses 6

3.0 Results 7

4.0 Discussion 9

5.0 Conclusions 14

6.0 Recommendation 14

List of Figures

Figure 3.1: Distribution of blood lead levels 7
Figure 4.1: Relationship of blood lead level and adverse health outcomes 11

List of Tables

Table 3.1: Survey participants 7
Table 3.2: Average blood lead levels 8
Table 4.1: Blood lead levels in children from selected references 12

1.0 Introduction

Lead smelter communities in Canada have been the focus of a number of investigations to assess their impact on blood lead levels of children.[1] Similarly, other studies have been carried out to examine children's blood lead levels in areas with lead contamination from a variety of historical and current industrial activities (see Table 4.1). Studies of lead exposure from point sources and from general non-point sources provide a background upon which to interpret the relative exposure status of blood lead levels in children today. Lead is a pervasive toxicant that has effects on children's intellectual development.[2] Its effects at the population level have been shown by several large epidemiologic studies.[3] Some analyses demonstrate that at the population level, risks can be shown with mean levels of blood lead in the range of 5 µg/dl (0.24 µmol/L).[4]

The New Brunswick Department of Health and Wellness undertook a pilot survey of children in the vicinity of the Noranda lead-zinc smelter located in the Belledune industrial park. This smelter has been operating since 1964. The soil lead in Belledune has been examined by Noranda, New Brunswick government department of the environment, and by other agencies. The results of these analyses show accumulation of lead in the soil from airborne deposition from the smelter. The objective of this survey was to examine if children in the neighborhoods closest to the smelter indicated levels of blood lead which would inform full scale testing of children in a larger geographic area. Thus, this survey was a pilot project.

The rationale for the use of the two neighborhoods was three-fold: first, these neighborhoods are closest to the smelter; second, there were enough children to test; and third, the community appeared to be interested in participating.

---

[1] Hilts SR. Effect of smelter emission reductions on children's blood lead levels. Sci Total Environ. 2003 Feb 15;303(1-2):51-8

[2] Pocock SJ, Smith M, Baghurst P. Environmental lead and children's intelligence: a systematic review of the epidemiological evidence. BMJ. 1994 Nov 5;309(6963):1189-97.

[3] Canfield RL, Henderson CR Jr, Cory-Slechta DA, Cox C, Jusko TA, Lanphear BP. Intellectual impairment in children with blood lead concentrations below 10 microg per deciliter. N Engl J Med. 2003 Apr 17;348(16):1517-26

[4] Lanphear BP, Dietrich K, Auinger P, Cox C.Cognitive deficits associated with blood lead concentrations <10 microg/dL in US children and adolescents. Public Health Rep. 2000 Nov-Dec;115(6):521-9.

2.0 Approach

2.1 Participant recruitment

All children between the ages of 3 and 15 currently residing in Townsite #2 or Lower Belledune (see Table 3.1) were invited to participate in the survey. A door to door survey carried out by two public health nurses in late September 2004 determined the presence of children of eligible age in the household and the family's willingness to participate in a short interview and in allowing a small blood sample to be taken from the children. Information on the nature of the survey, and a sample of the consent form was also provided on the first visit.

2.2 Sample collection and interviews

Appointments were subsequently set up for the first week of November at a clinic facility away from the areas of potential. The clinic set up is described in Appendix A (*Clinic Set Up and General Procedures*). A venue to obtain blood samples away from the household ensures that lead contamination from the environment is minimized. At the clinic venue, the family signed appropriate consent forms, the household interview was carried out and the blood was obtained from the child or children via a fingerstick. The literature indicates that this is an appropriate approach for screening blood lead levels in children.[5,6,7,8,9] Blood samples were obtained from the children according to the procedures described in Appendix B (*Blood Collection Procedures*).

---

[5] Sargent JD, Dalton MA.Rethinking the threshold for an abnormal capillary blood lead screening test. Arch Pediatr Adolesc Med. 1996 Oct;150(10):1084-8.

[6] Schonfeld DJ, Cullen MR, Rainey PM, Berg AT, Brown DR, Hogan JC Jr, Turk DS, Rude CS, Cicchetti DV. Screening for lead poisoning in an urban pediatric clinic using samples obtained by fingerstick. Pediatrics. 1994 Aug;94(2 Pt 1):174-9.

[7] Schlenker TL, Fritz CJ, Mark D, Layde M, Linke G, Murphy A, Matte T. JAMA. 1994 May 4;271(17):1346-8. Screening for pediatric lead poisoning. Comparability of simultaneously drawn capillary and venous blood samples.

[8] Parsons PJ, Reilly AA, Esernio-Jenssen D. Screening children exposed to lead: an assessment of the capillary blood lead fingerstick test. Clinical Chemistry 1997;43:2(302-311)

[9] Sargent JD, Johnson L, Roda S. Disparities in clinical laboratory performance for blood lead analysis. Arch Pediatr Adolesc Med. 1996 Jun;150(6):609-14.

2.3 Shipping and analyses

Blood samples were sent by courier to trace metals and organic contaminants divisions of Quebec toxicology laboratories[10] according to their directions for shipping and transporting detailed in their documentation.

The blood was analyzed by graphite furnace atomic absorption spectrometry detailed in Section III (Laboratory methods). This method has a precision of .05 µmol/L that is comparable to other laboratories where blood lead levels in children are analyzed (see Appendix C).

[10] Trace metals and organic contaminants divisions; Human toxicology / INSPQ 945, avenue Wolfe 4e étage; Sainte-Foy, Québec

3.0 Results

The total number of participants in the survey was twenty-three children. As illustrated in Table 3.1 below, ten participants were between three and six years old. The remaining thirteen children were between seven and fifteen years old. Nineteen of the twenty-three children who participated were residents in Townsite #2. This represents a response rate of approximately 70% among eligible children in these two communities. Reasons for non-participation included fear of blood/needles, previously tested, just moved to neighbourhood, and unable to be accommodated by clinic hours.

Table 3.1: Survey participants

Age Group	# of Children	# of Children Tested
3 to 6 years	11	10
7 to 15 years	21	13
Total	32	23

As illustrated in Figure 3.1, 21 of the 23 children tested below the generally accepted "medical concern" of 0.48 µmol/L (10 µg/dL). Eighteen of the children tested below 0.20 µmol/L (4 µg/dL). The blood lead levels in the 23 children ranged between 0.07 and 0.92 µmol/L (1.5 µg/dl – 19.2 µg/dl). Two children were above the individual intervention guideline of 10 µg/dl (0.48 µmol/L), one child in each of the age groups.

Figure 3.1: Distribution of blood lead levels

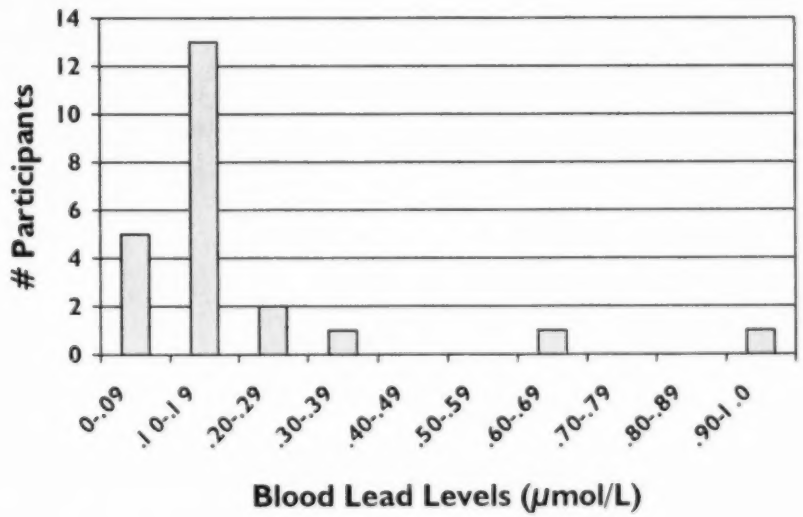


Table 3.2 contains the ranges, arithmetic means, and geometric means according to age groups. Means and ranges are presented in both the standard international units of "μmol/L" and the more common unit in the literature, "μg/dL".

Table 3.2: Average blood lead levels

Age Group	Range (μmol/L)	Range (μg/dL)	Arithmetic Mean (μmol/L)	Arithmetic Mean (μg/dL)	Geometric Mean (μmol/L)	Geometric Mean (μg/dL)
3 to 6 years (n=10)	(0.10-0.60)	(2.1-12.5)	0.21	4.35	0.17	3.54
7 to 15 years (n=13)	(0.07-0.92)	(1.7-19.2)	0.18	3.78	0.13	2.70
Total (n=23)	**(0.07-0.92)**	**(1.7-19.2)**	**0.19**	**3.90**	**0.14**	**2.91**

4.0 Discussion

The average blood lead levels found in the children residing closest to the Noranda Smelter in Belledune are higher than average values reported for urban children in Niagara County, in 2001[11], the last large survey of volunteer urban and suburban children reported, and higher than Ottawa-Carleton children in 2000[12], without unusual sources of exposure (see Table 4.3). They are very similar to those levels found among children in 1991 from urban "control" communities measured as part of the Ontario blood studies[13]. The GBA levels are lower than the levels found in children living in areas of extensive lead contamination from lead reclamation plants (i.e., Trail, BC, 2001; Québec, 1991[14]).

The average levels found among GBA children are below the community or individual intervention level of 0.48 µmol/L or 10 µg/dL. On the other hand, the current pilot survey illustrated that two children (or 9% of participants) were above the intervention level in this small community, which is more than desirable. Investigation of their singular environments will determine if their level is stable and if their exposure is from a known source, an unusual source of lead within the house, or from the general environment.

The health risk assessment (HHRA) indicates that air lead and soil lead are currently not significant pathways of exposure to Lower Belledune and Townsite 2 children. It is likely that *previous* higher emissions impacted children more strongly. The HHRA points to what may be important *current* sources of contribution to children from consumption of local wild mussels. Contributions to lead exposure are also posited for other pathways, but together, not enough to provide exposure that exceeds the toxicological reference value (TRV) for lead of 0.0036 mg/kg body weight /day. Without an individual family, detailed environmental pathway analysis, it is not possible to tell what the major contributor to exposure is for a specific individual.

The Task Force on blood lead and intervention levels (1994)[15] recommended targeted surveys of children in smelter communities. The 2003 Canadian Task Force on the Periodic Health Examination[16] also recommends (as a B-level recommendation) targeted surveys of blood lead in children living in smelter communities.

---

[11] Decou ML. Blood Lead in Niagara County. Regional Niagara Health Department. 2001

[12] Ellis, E. Blood Lead in Ottawa Carleton. Ottawa-Carleton Regional Health Department. 2001

[13] Langlois P, Fleming S, Smith LF, Gould R, Goel V, Gibson BL. Risk factors for high blood lead in Toronto children: a look at communities with and without abatement. Archives of Environmental Health 1996;51(1):59-67.

[14] Levallois P, Lavoie M, Goulet L, Nantel AJ, Gingras S. Blood lead levels in children and pregnant women living near a lead-reclamation plant. CMAJ. 1991 Apr 1;144(7):877-85.

[15] Health Canada 1994. Report of the Federal Provincial Committee on Blood lead levels, Interventions and Strategies.

[16] Feldman W., Randel P. Screening children for lead exposure in Canada. In: Canadian Task Force on the Periodic Health Examination. Canadian Guide to Clinical Preventive Health Care, Ottawa, Health Canada, 1994; 268-288.

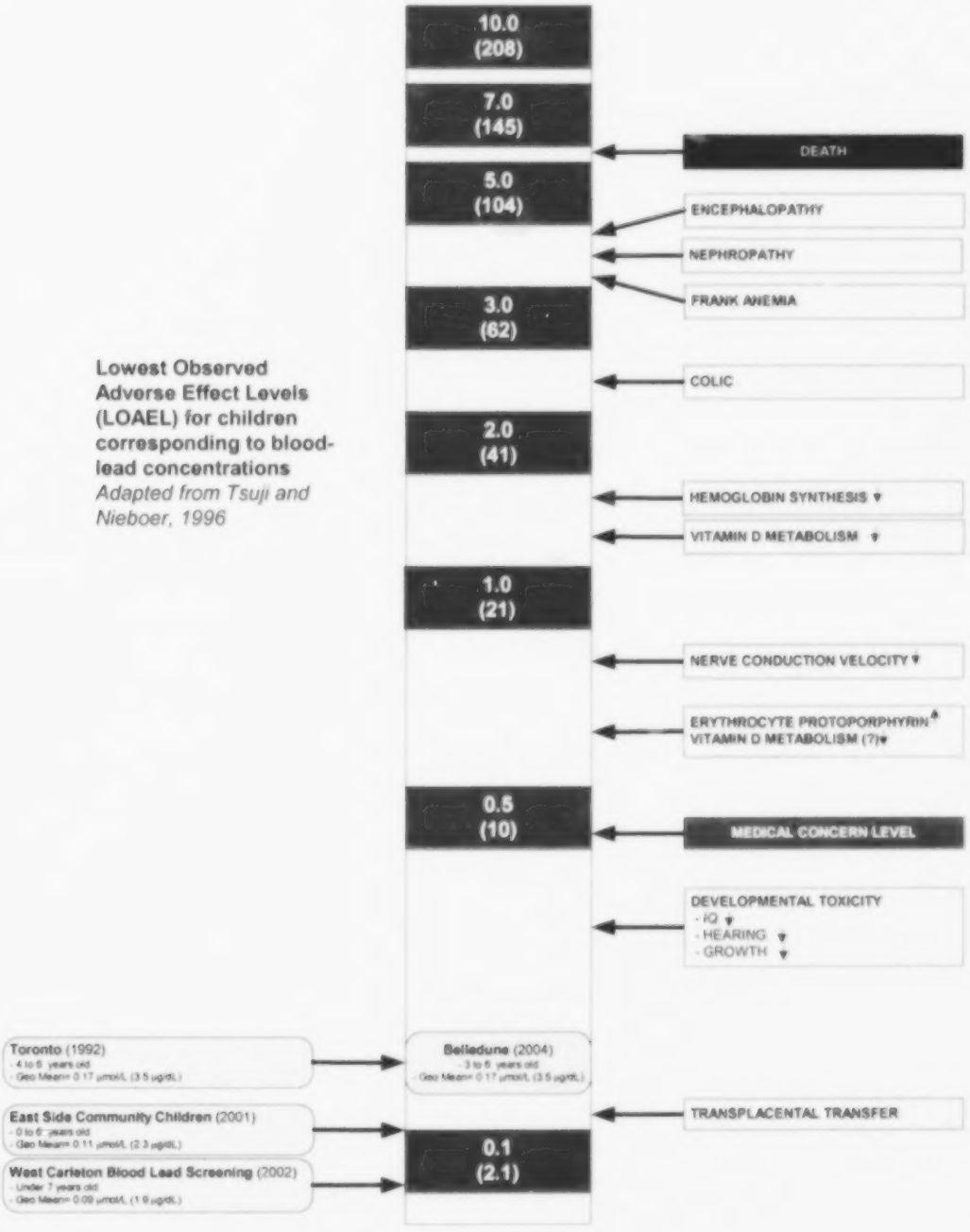
IARC classifies inorganic lead as a 2A carcinogen, that is that there is some animal data of good quality to state that it is probably carcinogenic to humans and that here is not sufficient epidemiological data to support a higher classification. ("The available data from animal bioassays, notably with lead acetate, lead subacetate and lead phosphate, led the Working Group to conclude that there is *sufficient evidence* for the carcinogenicity to experimental animals of exposure to inorganic lead compounds." The evidence in experimental animals for the carcinogenicity of exposure to organic lead compounds was considered to be *inadequate*."[17] As a result, lead is treated as a toxic substance, not a carcinogen, with reference doses related to toxicity as measured by epidemiological evidence of adverse effects.

The children tested represent 70% (23/32) of children ages 3-15 years residing in these two neighborhoods. Inferences about smelter-affected exposure to other children, all things being equal, can be made from the results of this community. If the children closest to the smelter are in the low range of lead exposure, then other children in the GBA may experience similar levels of exposure depending on emissions deposition patterns. Current emissions are not likely to have as strong an impact on exposure from inhalation but soil for historical deposition may still play a role in exposure of children further from the smelter. However, this cannot be absolutely certain without confirmation by a larger survey with representative samples of children in the community.

Lead is pervasively toxic to developing youngsters and can cause many health effects (see Figure 4.1), and therefore, no matter how low the levels, every effort is warranted to raise awareness about children's exposure to lead and ways to reduce exposure. Recommendations for prevention of exposure include proper iron, calcium and vitamin C intake, correction of iron deficiency anemia, hand washing before eating and good housekeeping, and the removal of specific sources of lead from in and around the home.

[17] IARC 2004 IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans: Inorganic and organic lead compounds (Vol. 87, 10–17 February 2004) http://www-cie.iarc.fr/htdocs/announcements/vol87.htm

Figure 4.1: Relationship of blood lead level and adverse health outcomes



Lowest Observed Adverse Effect Levels (LOAEL) for children corresponding to blood-lead concentrations
Adapted from Tsuji and Nieboer, 1996

Figure 4.1: Relationship of blood lead level and adverse health outcomes

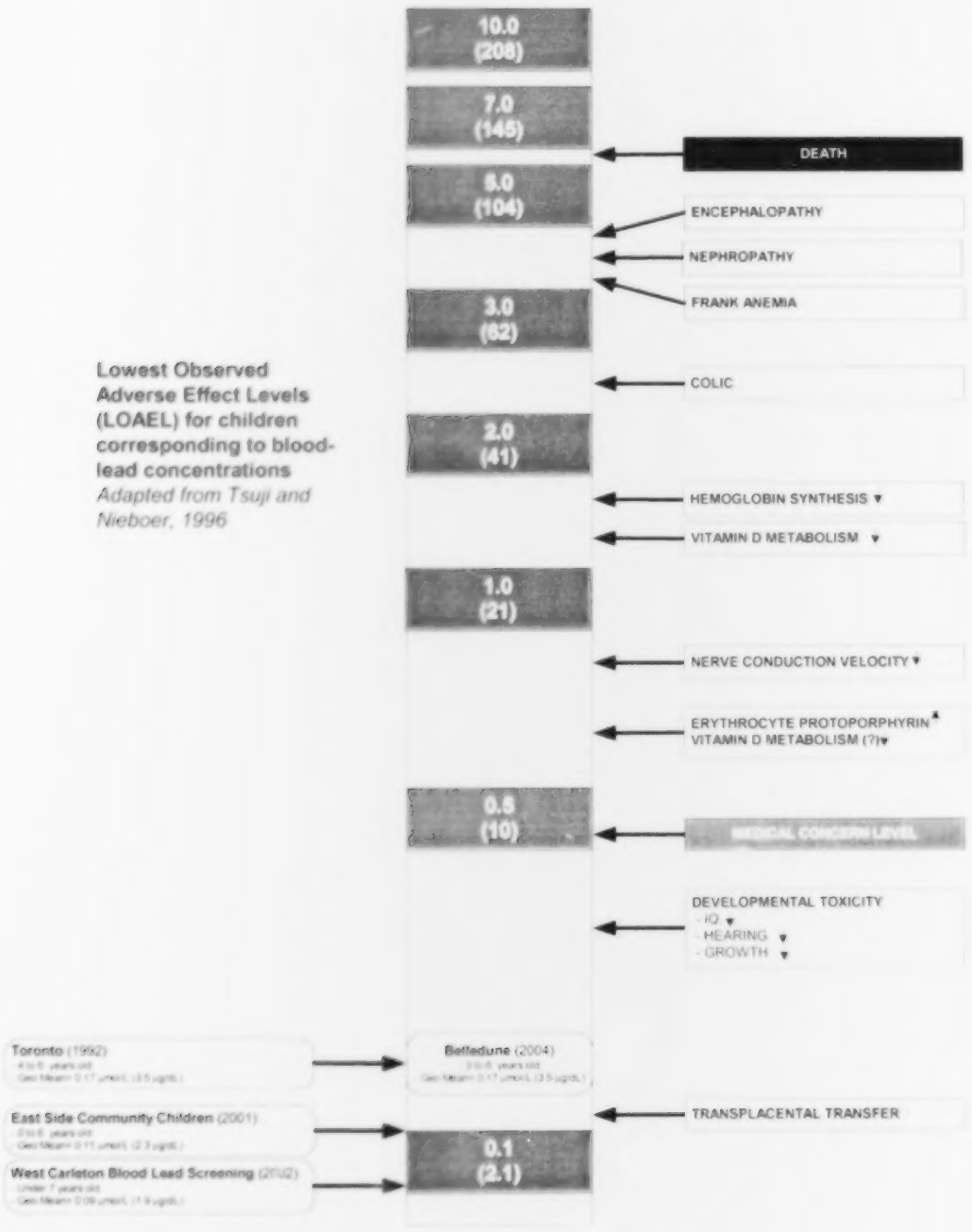


Table 4.1: Blood lead levels in children from selected references

Reference	Place/Emissions	Study Particulars	Number of children /pregnant women	Geometric Mean µmol/L	Range (% at and above 0.48 µmol/L)
New Brunswick Department of Health and Wellness, 2004[18]	• Townsite 2 and Lower Belledune, NB • Community closest to Noranda Lead-Zinc smelter	• Prevalence survey • Pin prick blood	Ages 3 – 15 yrs (N=23)	**0.14**	0.07 - 0.92 (9% above)
			Ages 3 – 6 (N=10)	**0.17**	0.10 - 0.60 (10% above)
			Ages 7 – 15 (N=13)	**0.13**	0.07 - 0.92 (8% above)
Decou 2001[19]	East Side Community, Port Colborne • Community in close proximity to a nickel smelter • Soil lead levels (approximately 1/3 of residential properties' soil exceeded 400µg/g lead)	• Prevalence survey • Pin prick blood	Ages 0 – 6 yrs (N=42)	**0.11**	0.04 - 0.83 no difference between 0-2 yrs and 3-6 yrs
			Ages 7-14 (N=57)	**0.09**	0.04 - 0.61
	Port Colborne Community • outside heavily impacted area • volunteers • variable soil lead		Ages 0 – 6 yrs (N=56)	**0.10**	0.04 – 0.37 no difference between 0-2 yrs and 3-6 yrs
			Ages 7-14 (N=63)	**0.08**	0.04 – 0.40
	Outside Port Colborne • volunteers		Ages 0 – 6 yrs (N=17)	**0.07**	0.04 – 0.16 no difference between 0-2 yrs and 3-6 yrs
			Ages 7-14 (N=19)	**0.07**	0.04 - 0.18

[18] New Brunswick Department of Health and Wellness, 2004. Pilot Study of community closest to Noranda Lead-Zinc smelter

[19] Decou ML. Blood Lead in Niagara County. Regional Niagara Health Department. 2001

Appendix E – Pilot Lead Survey

Reference	Place/Emissions	Study Particulars	Number of children /pregnant women	Geometric Mean µmol/L	Range (% at and above 0.48 µmol/L)
Ellis 2000[20]	Ottawa-Carleton • Overall - near an old mine site • In and outside "target area" • With and without mine tailings	• Prevalence survey • Pin prick blood	Ages 4 – 6 yrs (N=145)	**0.09**	0.04 – 0.76
	Ottawa-Carleton • In "target area" • With mine tailings on property		Ages 4 – 6 yrs (N=26)	**0.10**	0.04 – 0.51
	Ottawa-Carleton • In "target area" • Without mine tailings on property		Ages 4 – 6 yrs (N=31)	**0.08**	0.04 – 0.24
	Ottawa-Carleton • Outside "target area" • With mine tailings on property		Ages 4 – 6 yrs (N=15)	**0.09**	0.04 – 0.76
	Ottawa-Carleton • Outside "target area" • Without mine tailings on property		Ages 4 – 6 yrs (N=24)	**0.08**	0.04 – 0.32
Ontario Blood Lead Surveys (1990,1992)[21]	Urban "control" neighborhood • Neighborhood used as a control over two periods to serve as "urban background"	• Prevalence survey • Pin prick blood	Ages 4 – 6 yrs (N=227)	**0.17**	• 8% at or above 0.48 µmol/L • 4% above 0.48 µmol/L
	Toronto point source neighborhood • Lead battery recycling plant		Ages 4 – 6 yrs	**0.19**	• 7% above 0.48 µmol/L
Levallois 1991[22]	Quebec • Lead reclamation plant • Higher exposure area	• Prevalence survey • Venous blood	Ages 0 - 5 yrs	**0.49**	Younger children were higher than older children in all areas
	Quebec • Lead reclamation plant • Intermediate exposure area		Ages 0 - 5 yrs	**0.35**	
	Quebec • Lead reclamation plant • lower exposure area		Ages 0 - 5 yrs	**0.28**	

[20] Ellis, E. Blood Lead in Ottawa Carleton. Ottawa-Carleton Regional Health Department. 2001

[21] Langlois P, Fleming S, Smith LF, Gould R, Goel V, Gibson BL. Risk factors for high blood lead in Toronto children: a look at communities with and without abatement. Archives of Environmental Health 1996;51(1):59-67.

[22] Levallois P, Lavoie M, Goulet L, Nantel AJ, Gingras S. Blood lead levels in children and pregnant women living near a lead-reclamation plant. CMAJ. 1991 Apr 1;144(7):877-85.

5.0 Conclusions

From the DHW pilot survey, children's average blood lead levels in the potentially most impacted communities indicate that, even though they are well below the the community or individual intervention level of 0.48 µmol/L (geometric mean was 0.14 µmol/L), they are higher than what have been recently measured in other communities. In addition, there were two children (or 9% of participants) above the intervention level in this small community. This indicates that there is likely exposure occurring at such a level that it warrants additional investigation on a community level given the concerns expressed by the community and the pervasive toxicity of lead to young children.

6.0 Recommendation

Of high priority would be to conduct an expanded survey of blood lead among child residents and pregnant women for the GBA. Given the results from the pilot survey combined with the HHRA findings and concerns of the community, an expanded blood lead survey of a representative sample from the other communities within the GBA is warranted. *(Higher Priority)*

Appendix A - Clinic Set Up and General Procedures

Clinic Set Up and General Procedures
For Lead Screening Clinics at Jacquet River Health Clinic

Reception Area: Administrative support to greet clients. Consent reviewed and signed. Label for blood collection tube completed with person's name and clinic ID number.

Hand washing/soaking area: Hands washed with liquid Ivory soap and hand to be tested scrubbed with lead free surgical soft scrub brush (bridine brush) for 3 minutes. Timer used. Hand to be tested then soaked in basin (rubber maid food storage container) of hot water for 5 minutes. Timer used. Need to ensure there is no contact with sink taps and hand to be tested is kept immersed in water until ready for testing. (Improves circulation greatly). Lead free paper towels used to wrap hand.

Scrub brushes and soaking basins were washed with ethanolic citric solution between clients.

Blood Screening/Clinic Area: one blood letting clinical area was set up on one large meeting table. Table was covered with lead free paper. Blood letting station had sharps container, latex powder free gloves, sterile 2 X 2 gauze, microtainer safety flow lancets (blue – infants/children), microtainer blood collection tubes EDTA, adhesive bandages, alcohol and ethanolic citric solution in dispensing containers.

Emergency kit with adrenalin and BP cuff on hand.

Ministry of Health vaccine transport bag with ice packs for storing blood (fridge also used to store samples).

Procedure: have patient sit in chair (adult can sit with child). Don gloves and obtain microtainer to collect blood. Hand to be tested should be dried with lead free paper towel.

- Clean finger to be pricked with ethanolic citric solution.
- Wipe the finger tip with sterile gauze.
- Clean finger to be pricked with alcohol.
- Wipe the finger tip with sterile gauze.
- Puncture side of finger tip with sterile lancet.
- Wipe away first drop of blood with sterile gauze.
- Collect approximately 100 ul of blood – allow the blood to flow by gravity through the Flo Top collector. Attempt to contact the underside of blood drop with collector.

- Apply pressure to puncture site and secure with adhesive bandage.
- Place mauve stopper back on blood collection tube and rotate 10 times to allow the blood to mix with the anticoagulant solution.
- Attach patient label to microtainer and place in transport bag.

Preparing the Ethanolic Citric Solution: 15cc citric acid added to 450 ml of 70 % ethyl alcohol compound (prepared by pharmacist)

Appendix B - Blood Collection Procedures

Blood Collection Procedures

Instructions cover the collection of blood samples for lead screening purposes. This includes preparatory stage; procedure; hand washing technique; preparing ethanolic solution; labeling; packing up procedure; disposal of used material; shipping procedure; care of cooler; coding instructions for blood samples.

- **Station #1 Reception area**
  - Public Health Nurse reviews consent with parent (or guardian). Consent signed. Label with name & ID code completed.
  - Given directions to move to washing area.

- **Station # 2 Washing area**
  - Wash hands with Ivory liquid soap.
  - Wash hands a second time with lead free soap using hand brush. Bridine brush used for 3 minutes. Timer used.

- **Station # 3 Soaking area**
  - Hand used for blood sample immersed in hot water (42 C/107.6 F) for 5 minutes. Timer used.

- **Station #4 Blood screening/clinic set up area**
  - N.B. Be sure to avoid "Milking" the skin puncture site
  - For children use finger-tip procedure.

- **Station #5 labeling & packaging area**
  - Station not lead secure.
  - Professional needs to take microtainer containing the blood sample & rotate the sample for 10 times to allow blood to mix with anticoagulant solution.
  - Hold tip of finger on mauve stopper, if stopper does not seem secure after rotation reinforce with tape.
  - Apply label.
  - Place microtainer in collector package.

1. Instruct child/adult to hold sterile gauze firmly on puncture site for 1 minute.
2. Initial consent form & verify blood label name & number are correct before putting on microtainer.
3. Place microtainer in cooler for transport.
4. Place sheer spot band aid over area.
5. For children give them a sticker and Halloween treat.

Important notes on handling of the microtainers

- If top has fallen off the box, be careful not to touch the end that fits inside the microtainer with your fingers. Pick the top up by the outside & place on lead free paper for preparation of blood test.
- If top does not fit tightly after taking blood, tape the top on the microtainer using tape.

Hand washing technique

- Brush hand carefully, using nail brush, with lead free soap.
- Run hands under warm water.
- Dry well with lead free towel.

Preparing the ethanolic citric solution

- Add 1 level tablespoon (15cc) of citric acid to one bottle (450 ml) of 70% ethyl alcohol compound. Mix well.

Appendix C - Laboratory Analytic Method for Blood Lead

1. TYPE OF METHOD

Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry

2. APPLICATION RANGE

0.05 umol/L to 5 umol/L

3. INSTRUMENTATION

Atomic Absorption Spectrometer – Perkin Elmer ZL 4100

4. DESCRIPTION

Blood is diluted with an acidic Triton-X, ammonium phosphate solution, analysed by graphite furnace with Zeeman background correction, using a non-pyro coated graphite tube. Calibration is achieved by addition of lead on normal human blood.

5. PRECISION AND DETECTION LIMIT

Routine checks of accuracy and precision are accomplished using reference materials from the Laboratoire de la Direction de la toxicologie humaine / INSPQ interlaboratory comparison program. Also, periodic evaluations are accomplished by our participation in the same program. The method detection limit obtained is 0.05 umol/L. Variation coefficients at levels of 0.11 umol/L and 0.81 umol/L are 20.8 % and 3.2 % respectively.

6. REFERENCE RANGE AND OCCUPATIONAL EXPOSURE LEVELS

General population : 0 - 0.32 umol/L[3]
Alert level : 1.5 umol/L
Action level : 4.0 umol/L

7. INTERLABORATORY COMPARISON PROGRAMS

Blood Lead Laboratory Reference System (BLLRS), CDC, Atlanta
Wisconsin State Laboratory of Hygiene, Madison
State of New-York Department of Health
Laboratoire de la Direction de la toxicologie humaine / INSPQ

8. REFERENCE

(1) Parsons PJ., Slavin W. 1993. A rapid Zeeman graphite furnace atomic absorption spectrometric method for the determination of lead in blood, Spectrochimica Acta. Vol. 48B, No. 6/7, 925-939.

(2) ACGIH, Documentation of threshold limit values and biological exposure indices, 6th edition, Cincinnati, 1992

(3) LeBlanc A et al. Étude sur l'établissement de valeurs de référence d'éléments traces et de métaux dans le sang, le sérum et l'urine de la population de la grande région de Québec. Institut national de santé publique de Québec, Octobre 2003.

ÉTUDE SUR LA SANTÉ DANS LA RÉGION DE

Belledune

AREA HEALTH STUDY

Belledune • Petit-Rocher • Pointe-Verte

ÉTUDE SUR LA SANTÉ DANS LA RÉGION DE

Belledune

AREA HEALTH STUDY

Belledune • Petit-Rocher • Pointe-Verte

Annexe E

Enquête pilote sur les niveaux de plomb dans le sang des enfants de la région de Belledune

Rédigé à la demande du Ministère de la Santé et du Mieux-être, Gouvernement du Nouveau Brunswick

Février 2005

Environmental & Occupational Health+Plus

GOSS GILROY INC.
Management Consultants
Conseillers en gestion

SENES Consultants Limited

Table des matières

1.0 **Introduction** 4

2.0 **Approche** 5

2.1 Recrutement des participants 5

2.2 Prélèvement des échantillons et entrevue 5

2.3 Acheminement et analyse des échantillons 6

3.0 **Les résultats** 7

4.0 **Examen de la situation** 9

5.0 **Conclusions** 14

6.0 **Recommandation** 15

Liste des figures

Figure 3.1 : Répartition des niveaux de plomb dans le sang 7
Figure 4.1 : Relation entre le niveau de plomb dans le sang et les effets néfastes sur la santé 11

Liste des tableaux

Tableau 3.1 : Participants à l'enquête 7
Tableau 3.2 : Niveaux moyens de plomb dans le sang 8
Tableau 4.1 : Niveaux de plomb dans le sang des enfants selon certaines références 12

1.0 Introduction

Les communautés hébergeant des fonderies de plomb au Canada ont fait l'objet de nombreuses études visant à établir l'incidence de leurs activités sur les niveaux de plomb sanguin des enfants[1]. D'autres enquêtes ont également porté sur les niveaux de plomb dans le sang d'enfants qui habitent dans des secteurs contaminés par du plomb provenant de diverses activités industrielles antérieures ou en cours (voir tableau 4.1). Les enquêtes sur l'exposition au plomb provenant de sources ponctuelles et de sources non ponctuelles courantes donnent une toile de fond qui permet d'interpréter l'état de l'exposition relative aux niveaux actuels de plomb dans le sang des enfants. Le plomb est une substance toxique envahissante qui nuit au développement intellectuel des enfants[2]. Ses répercussions au niveau de la population ont été démontrées par de nombreuses études épidémiologiques d'envergure[3]. Selon certaines analyses, les risques à l'échelle de la population peuvent se manifester à des niveaux moyens de plomb dans le sang se chiffrant aux alentours de 5 µg/dL (0,24 µmol/L)[4].

Le ministère de la Santé et du Mieux-être du gouvernement du Nouveau-Brunswick a effectué une enquête pilote visant les enfants qui habitent à proximité de la fonderie de plomb et de zinc de Noranda en exploitation dans le parc industriel de Belledune depuis 1964. Noranda, le ministère de l'Environnement du Nouveau-Brunswick et d'autres organismes ont examiné le plomb dans le sol à Belledune. Les résultats de ces analyses témoignent d'une accumulation de plomb dans le sol venant de dépôts aériens en provenance de la fonderie. La présente étude avait pour but de voir si le niveau de plomb dans le sang des enfants des quartiers les plus proches de la fonderie justifiait des tests complets auprès des enfants à l'échelle d'une région géographique plus étendue. Ainsi, cette étude a été un projet pilote.

Le recours à deux quartiers se justifie de trois manières : en premier lieu, ces quartiers sont les plus proches de la fonderie; ensuite, le nombre d'enfants y était suffisant pour effectuer les tests et, enfin, la collectivité semblait intéressée à participer.

---

[1] S.R. Hilts, « Effect of smelter emission reductions on children's blood lead levels », *Sci Total Environ.*, vol. 303, no 1-2, (15 février 2003), p. 51-58.

[2] S.J. Pocock, M. Smith et P. Baghurst, « Environmental lead and children's intelligence: a systematic review of the epidemiological evidence », *BMJ*, vol. 309, nº 6963 (5 novembre 1994), p. 1189-1197.

[3] R.L. Canfield, C.R. Henderson Jr., D.A. Cory-Slechta, C. Cox, T.A. Jusko et B.P. Lanphear, « Intellectual impairment in children with blood lead concentrations below 10 microg per deciliter », *N Engl J Med.*, vol. 348, nº 16 (17 avril 2003), p. 1517-1526.

[4] B.P. Lanphear, K. Dietrich, P. Auinger et C. Cox, « Cognitive deficits associated with blood lead concentrations <10 microg/dL in US children and adolescents », *Public Health Rep*, vol. 115, nº 6 (novembre et décembre 2000), p. 521-529

2.0 Approche

2.1 Recrutement des participants

Tous les enfants âgés de 3 à 15 ans qui résident actuellement dans le secteur Townsite nº 2 ou à Lower Belledune (consulter la tableau 3.1) ont été invités à participer à l'étude. Deux infirmières de la santé publique ont effectué des visites à domicile à la fin de septembre 2004 pour établir la présence d'enfants d'âge admissible au foyer et vérifier si la famille était prête à participer à une courte entrevue et à permettre que l'on prélève un petit échantillon de sang des enfants. Des renseignements sur la nature de l'enquête, et un exemplaire du formulaire de consentement ont aussi été donnés à l'occasion de la première visite.

2.2 Prélèvement des échantillons et entrevue

Par la suite, on a fixé des rendez-vous pendant la première semaine de novembre à une clinique située à l'extérieur des secteurs visés. On décrit à l'annexe A l'organisation de la clinique (*Organisation de la clinique et procédures générales*). Le prélèvement d'échantillons à l'extérieur du lieu de résidence permet de réduire la contamination par le plomb ambiant. À la clinique, la famille a signé les formulaires de consentement appropriés, on a mené l'entrevue de la famille et on a prélevé du sang capillaire au bout du doigt de l'enfant ou des enfants. Selon la documentation scientifique, il s'agit là d'une méthode acceptable de dépistage des niveaux de plomb dans le sang des enfants[5,6,7,8,9]. On a effectué le prélèvement du sang des enfants conformément à la procédure décrite à l'annexe B (*Procédures de prélèvement sanguin*).

---

[5] J.D. Sargent et M.A. Dalton, « Rethinking the threshold for an abnormal capillary blood lead screening test », *Arch Pediatr Adolesc Med.*, vol. 150, nº 10 (octobre 1996), p. 1084-1088.

[6] D.J. Schonfeld, M.R. Cullen, P.M. Rainey, A.T. Berg, D.R. Brown, J.C. Hogan Jr, D.S. Turk, C.S. Rude et D.V. Cicchetti, « Screening for lead poisoning in an urban pediatric clinic using samples obtained by fingerstick », *Pediatrics*, vol. 94, nº. 2 (Pt 1) (août 1994), p. 174-179.

[7] T.L. Schlenker, C.J. Fritz, D. Mark, M. Layde, G. Linke, A. Murphy et T. Matte, « Screening for pediatric lead poisoning. Comparability of simultaneously drawn capillary and venous blood samples », *JAMA*, vol 271, nº 17 (4 mai 1994), p. 1346-1348.

[8] P.J. Parsons, A.A. Reilly et D. Esernio-Jenssen, « Screening children exposed to lead: an assessment of the capillary blood lead fingerstick test », *Clinical Chemistry*, vol. 43, nº 2 (1997), p. 302-311.

[9] J.D. Sargent et M.A. Dalton, L. Johnson et S. Roda, « Disparities in clinical laboratory performance for blood lead analysis », *Arch Pediatr Adolesc Med.*, vol. 150, nº 6 (juin 1996), p. 609-614.

2.3 Acheminement et analyse des échantillons

Les échantillons sanguins ont été acheminés par service de messagerie au laboratoire de toxicologie de l'Institut national de santé publique du Québec, pour être analysés par ses Services de surveillance biologique de l'exposition à des métaux traces et à des contaminants organiques[10], conformément aux directives d'expédition et de transport indiquées dans sa documentation.

L'analyse des échantillons sanguins a été effectuée par spectrométrie d'absorption atomique en four d'atomisation muni de tubes de graphite, méthode que l'on décrit à l'annexe C (*Méthode d'analyse en laboratoire*). Cette méthode donne un degré de précision de l'ordre de 0,05 µmol/L, ce qui se compare aux autres laboratoires qui procèdent à l'analyse des niveaux de plomb dans le sang des enfants.

[10] Services de surveillance biologique de l'exposition à des métaux traces et à des contaminants organiques de l'Institut national de santé du Québec au 945, avenue Wolfe, 4e étage, Sainte-Foy, Québec.

3.0 Les résultats

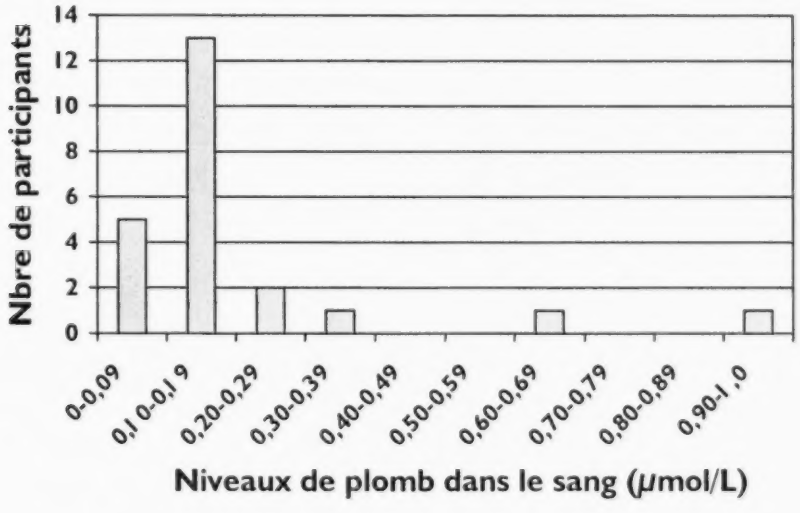
En tout, 23 enfants ont participé à l'enquête. Comme l'indique le tableau 3.1 ci-dessous, dix participants étaient âgés de 3 à 6 ans. Les treize autres avaient de 7 à 15 ans. Des 23 enfants participants, 19 habitaient le secteur Townsite nº 2. Cela correspond à un taux de réponse d'environ 70 % des enfants admissibles dans ces deux collectivités. Parmi les motifs de non-participation, notons la peur du sang/piqûre, le fait d'avoir déjà été testé, l'arrivée récente dans le quartier et les heures de clinique ne convenant pas à l'horaire des participants.

Tableau 3.1 : Participants à l'enquête

Groupe d'âge	Nombre d'enfants	Nombre d'enfants testés
3 à 6 ans	11	10
7 à 15 ans	21	13
Total	32	23

Comme l'illustre la figure 3.1, vingt et un des vingt-trois enfants testés ont obtenu des résultats en deçà de la norme généralement acceptable du point de vue médical de 0,48 µmol/L (10 µg/dL). Dix-huit enfants ont obtenu des résultats en deçà de 0,20 µmol/L (4 µg/dL). Les niveaux de plomb dans le sang des vingt-trois enfants variaient entre 0,07 et 0,92 µmol/L (1,5 µg/dL à 19,2 µg/dL). Deux des enfants, dont un dans chaque groupe d'âge, se situaient au-dessus du niveau exigeant une intervention auprès des particuliers de 10 µg/dL (0,48 µmol/L).

Figure 3.1 : Répartition des niveaux de plomb dans le sang



Le tableau 3.2 indique les variations, les moyennes arithmétiques et les moyennes géométriques selon les groupes d'âge. Les moyennes et les fourchettes sont présentées en unités du Système international d'unités (µmol/L) et selon l'unité la plus répandue dans la documentation (µg/dL).

Tableau 3.2 : Niveaux moyens de plomb dans le sang

Groupe d'âge	Fourchette (µmol/L)	Fourchette (µg/dL)	Moyenne arithmétique (µmol/L)	Moyenne arithmétique (µg/dL)	Moyenne géométrique (µmol/L)	Moyenne géométrique (µg/dL)
3 à 6 ans (n=10)	(0,10-0,60)	(2,1-12,5)	0,21	4,35	0,17	3,54
7 à 15 ans (n=13)	(0,07-0,92)	(1,7-19,2)	0,18	3,78	0,13	2,70
Total (n=23)	**(0,07-0,92)**	**(1,7-19,2)**	**0,19**	**3,90**	**0,14**	**2,91**

4.0 Examen de la situation

Les niveaux moyens de plomb dans le sang constatés chez les enfants habitant le plus près de la fonderie Noranda de Belledune sont supérieurs aux valeurs moyennes relevées chez les enfants de milieux urbains du comté de Niagara en 2001[11], lors de la dernière grande enquête menée auprès d'enfants volontaires de milieux urbains et de banlieues, et supérieure à celle des enfants d'Ottawa-Carleton en 2000[12], sans qu'il n'y ait de sources d'exposition inhabituelles (voir tableau 4.3). Ils sont très comparables aux niveaux constatés en 1991 chez des enfants provenant de collectivités urbaines qui ont servi de collectivités de « contrôle » dans les études sur le sang de l'Ontario[13]. Les niveaux de la GRB sont inférieurs à ceux constatés chez les enfants qui vivent dans des zones très contaminées par du plomb provenant d'usines de récupération du plomb (notamment à Trail en C.-B., 2001 et Québec, 1991[14]).

Les niveaux moyens constatés chez les enfants de la GRB sont inférieurs aux niveaux exigeant l'intervention auprès des collectivités ou des particuliers, de 0,48 µmol/L ou 10 µg/dL respectivement. D'autre part, l'enquête pilote actuelle a démontré que deux enfants (soit 9 % des participants) se situaient au-dessus du niveau exigeant une intervention dans cette petite localité, ce qui est plus que satisfaisant. L'examen de leurs environnements particuliers établira si leur niveau est stable et si leur exposition provient d'une source connue, d'une source inhabituelle de plomb dans la maison ou de l'environnement en général.

L'évaluation du risque pour la santé (ERSH) indique que le plomb dans l'air et dans le sol n'est pas à l'heure actuelle un mode d'exposition important chez les enfants de Lower Belledune et du secteur Townsite nº 2. Il est probable que des émissions *antérieures* plus élevées ont un impact plus important chez les enfants. L'ERSH signale que la consommation de moules sauvages locales pourrait être une source *actuelle* d'un apport important chez les enfants. On émet aussi l'hypothèse d'un apport provenant d'autres modes d'exposition au plomb, mais, conjointement, insuffisants pour une exposition qui dépasse les valeurs toxicologiques de référence (VTR) pour le plomb de 0,0036 mg/kg de poids corporel par jour. Sans une analyse minutieuse des modes d'exposition ambiante dans chacune des familles, on ne peut établir quel est le principal contributeur à l'exposition pour une personne en particulier.

Le Groupe de travail sur le plomb dans le sang et sur les niveaux exigeant une intervention (1994)[15] recommandait la tenue d'enquêtes ciblées auprès d'enfants vivant dans les collectivités qui accueillent des fonderies. Le Groupe d'étude canadien sur l'examen médical périodique de 2003[16] recommande également (recommandation de niveau B) des enquêtes

[11] M.L. Decou, *Blood Lead in Niagara County*, Service de santé régional de Niagara, 2001.
[12] E. Ellis, *Blood Lead in Ottawa Carleton*, Service de santé régional d'Ottawa-Carleton, 2001.
[13] P. Langlois, S. Fleming, L.F. Smith, R. Gould, V. Goel et B.L. Gibson, « Risk factors for high blood lead in Toronto children: a look at communities with and without abatement », *Archives of Environmental Health*, vol. 51, nº 1 (1996), p. 59-67.
[14] P. Levallois, M. Lavoie, L. Goulet, A.J. Nantel et S. Gingras, « Blood lead levels in children and pregnant women living near a lead-reclamation plant », *JAMC*, vol. 144, nº 7 (1er avril 1991), p. 877-885.
[15] Santé Canada 1994, Rapport du Comité fédéral-provincial sur les niveaux de plomb dans le sang, les interventions et les stratégies.
[16] W. Feldman et P. Randel, « Dépistage de l'exposition au plomb chez les enfants du Canada », dans Groupe d'étude canadien sur l'examen médical périodique, *Guide canadien de médecine clinique préventive*, Ottawa, Santé Canada, 1994, p. 268-288.

ciblées sur le plomb dans le sang des enfants vivant dans les collectivités qui hébergent des fonderies.

Le CIRC classe le plomb non organique parmi les substances cancérogènes 2A, indiquant que certaines données de bonne qualité relatives aux animaux permettent d'affirmer qu'il est vraisemblablement cancérogène chez les humains, mais qu'on ne dispose pas de suffisamment de données épidémiologiques pour appuyer un classement plus élevé. « Les données disponibles en provenance d'épreuves biologiques chez les animaux, notamment en ce qui a trait au diacétate de plomb, au subacétate de plomb et aux phosphates de plomb, ont mené le Groupe de travail à la conclusion qu'il y a *suffisamment de preuves* que l'exposition à des composés non organiques du plomb est cancérogène chez les animaux de laboratoire. Les preuves de la cancérogénicité de l'exposition à des composés non organiques du plomb chez les animaux qui ont servi aux expériences ont été considérées *inadéquates*. »[17] En conséquence, on traite le plomb comme substance toxique, et non en tant que substance cancérogène, les doses de référence relatives à la toxicité étant mesurées selon des preuves épidémiologiques d'effets néfastes.

Les enfants testés constituent 70 % (23 sur 32) des enfants âgés de 3 à 15 ans qui résident dans ces deux quartiers. Toutes proportions gardées, on peut procéder à des déductions quant à l'exposition découlant de la fonderie chez les autres enfants à partir des résultats de cette collectivité. Si les enfants qui vivent le plus près de la fonderie se situent au bas de la fourchette des niveaux d'exposition au plomb, d'autres enfants de la GRB peuvent donc subir des niveaux d'exposition semblables selon la disposition des dépôts aériens des rejets. Les rejets actuels n'ont vraisemblablement pas de répercussion aussi importante sur l'exposition par inhalation, que sur celle par le sol, car les dépôts antérieurs pourraient encore contribuer à l'exposition des enfants qui sont plus éloignés de la fonderie. Toutefois, nous ne pouvons en être absolument certains sans confirmation provenant d'une enquête à plus grande échelle auprés d'un échantillon représentatif des enfants de la collectivité.

Le plomb a un effet toxique envahissant chez les jeunes enfants qui grandissent et peut avoir plusieurs effets sur la santé (voir figure 4.1); par conséquent, si faibles soient les niveaux, tous les efforts sont justifiés pour sensibiliser les gens au sujet de l'exposition des enfants au plomb et aux façons de réduire l'exposition. Parmi les recommandations en vue de prévenir l'exposition, notons l'absorption adéquate de fer, de calcium et de vitamine C, la correction de l'anémie ferriprive, se laver les mains avant de manger et garder la maison propre, et retirer toute source précise de plomb de la maison et de ses alentours.

[17] Monographies du CIRC sur l'évaluation des risques de cancérogénicité pour l'Homme, *Dérivés inorganiques et organiques du plomb*, vol. 87 (10-17 février 2004), http://www-cie.iarc.fr/htdocs/announcements/vol87.htm.

Figure 4.1 : Relation entre le niveau de plomb dans le sang et les effets néfastes sur la santé

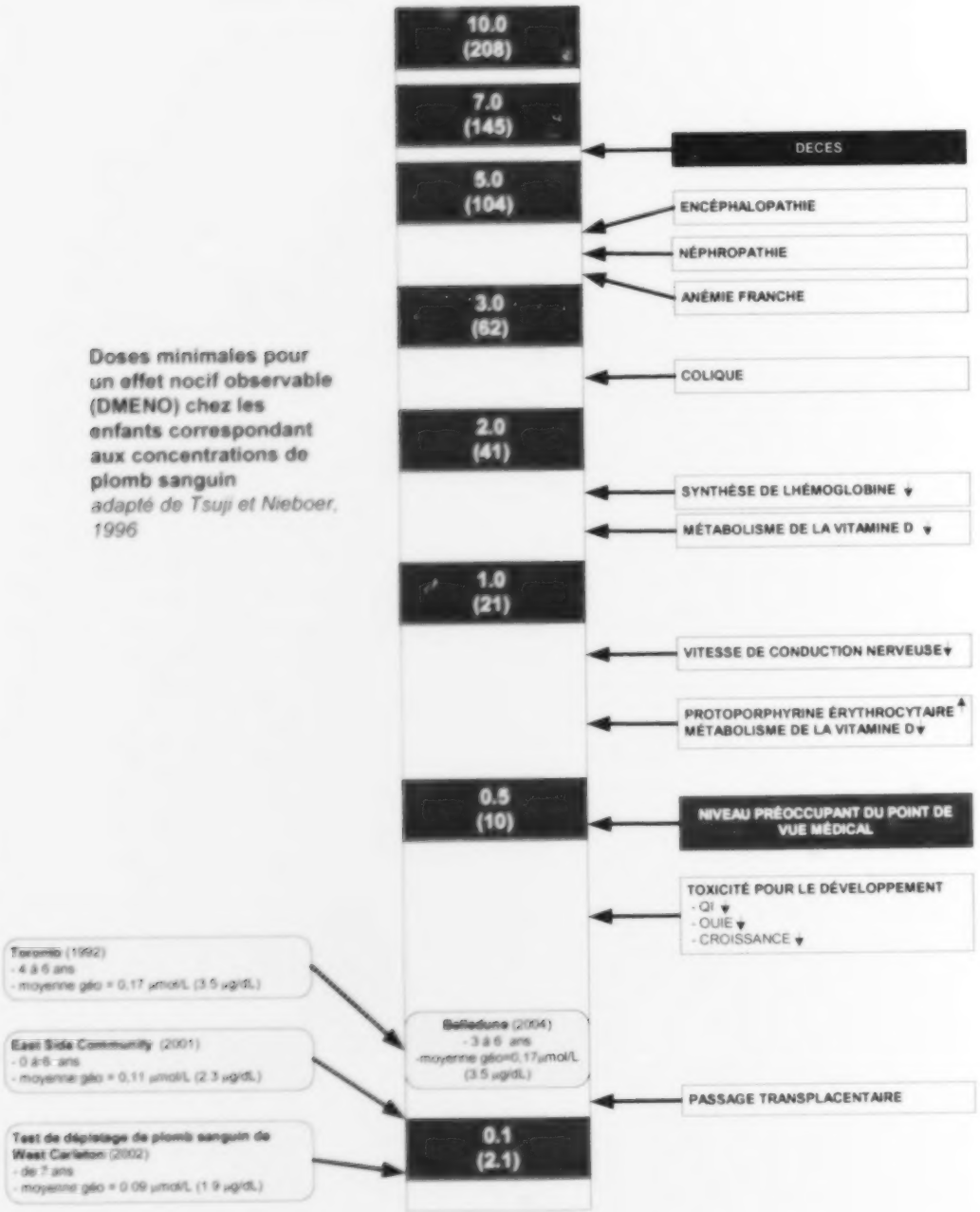

10.0 (208)
7.0 (145)
5.0 (104)
3.0 (62)
2.0 (41)
1.0 (21)
0.5 (10)
0.1 (2.1)
DÉCÈS
ENCÉPHALOPATHIE
NÉPHROPATHIE
ANÉMIE FRANCHE
COLIQUE
SYNTHÈSE DE L'HÉMOGLOBINE ▼
MÉTABOLISME DE LA VITAMINE D ▼
VITESSE DE CONDUCTION NERVEUSE ▼
PROTOPORPHYRINE ÉRYTHROCYTAIRE ▲
MÉTABOLISME DE LA VITAMINE D ▼
NIVEAU PRÉOCCUPANT DU POINT DE VUE MÉDICAL
TOXICITÉ POUR LE DÉVELOPPEMENT
- QI ▼
- OUIE ▼
- CROISSANCE ▼
PASSAGE TRANSPLACENTAIRE
Doses minimales pour un effet nocif observable (DMENO) chez les enfants correspondant aux concentrations de plomb sanguin
adapté de Tsuji et Nieboer, 1996
Toronto (1992)
- 4 à 5 ans
- moyenne géo = 0,17 µmol/L (3,5 µg/dL)
East Side Community (2001)
- 0 à 6 ans
- moyenne géo = 0,11 µmol/L (2,3 µg/dL)
Test de dépistage de plomb sanguin de West Carleton (2002)
- de 7 ans
- moyenne géo = 0,09 µmol/L (1,9 µg/dL)
Belledune (2004)
- 3 à 6 ans
- moyenne géo=0,17µmol/L (3,5 µg/dL)

Figure 4.1 : Relation entre le niveau de plomb dans le sang et les effets néfastes sur la santé

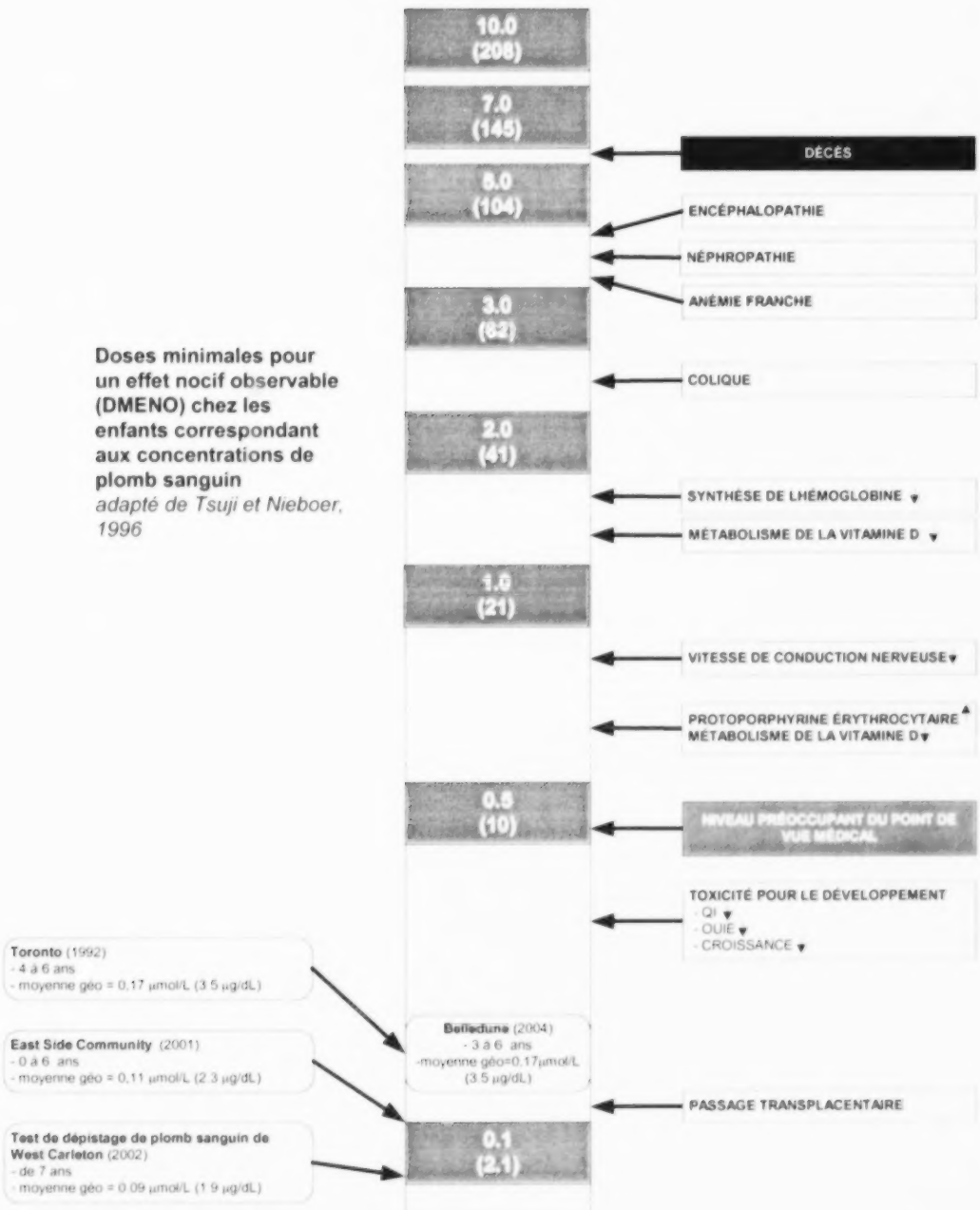

10.0 (208)
7.0 (145)
DÉCÈS
5.0 (104)
ENCÉPHALOPATHIE
NÉPHROPATHIE
ANÉMIE FRANCHE
3.0 (62)
COLIQUE
2.0 (41)
SYNTHÈSE DE L'HÉMOGLOBINE ▼
MÉTABOLISME DE LA VITAMINE D ▼
1.0 (21)
VITESSE DE CONDUCTION NERVEUSE ▼
PROTOPORPHYRINE ÉRYTHROCYTAIRE ▲
MÉTABOLISME DE LA VITAMINE D ▼
0.5 (10)
NIVEAU PRÉOCCUPANT DU POINT DE VUE MÉDICAL
TOXICITÉ POUR LE DÉVELOPPEMENT
- QI ▼
- OUIE ▼
- CROISSANCE ▼
Doses minimales pour un effet nocif observable (DMENO) chez les enfants correspondant aux concentrations de plomb sanguin
adapté de Tsuji et Nieboer, 1996
Toronto (1992)
- 4 à 6 ans
- moyenne géo = 0,17 µmol/L (3,5 µg/dL)
East Side Community (2001)
- 0 à 6 ans
- moyenne géo = 0,11 µmol/L (2,3 µg/dL)
Test de dépistage de plomb sanguin de West Carleton (2002)
- de 7 ans
- moyenne géo = 0,09 µmol/L (1,9 µg/dL)
Belledune (2004)
- 3 à 6 ans
-moyenne géo=0,17µmol/L (3,5 µg/dL)
PASSAGE TRANSPLACENTAIRE
0.1 (2.1)

Tableau 4.1 : Niveaux de plomb dans le sang des enfants selon certaines références

Référence	Lieu/Émissions	Particularités de l'étude	Nombre d'enfants/ femmes enceintes	Moyenne géométrique µmol/L	Fourchette (% à 0,48 µmol/L et plus)
Ministère de la Santé et du Mieux-être du Nouveau-Brunswick, 2004[18]	• Secteur Townsite n° 2 et Lower Belledune (N.-B.). • Collectivité la plus proche de la fonderie de plomb et de zinc de Noranda.	• Étude de prévalence • Prélèvement sanguin par piqûre	De 3 à 15 ans (n=23)	**0,14**	0,07 - 0,92 (9 % au-dessus)
			De 3 à 6 ans (n=10)	**0,17**	0,10 - 0,60 (10 % au-dessus)
			De 7 à 15 ans (n=13)	**0,13**	0,07 - 0,92 (8 % au-dessus)
Decou 2001[19]	Collectivité de l'Est de Port Colborne • Collectivité très près d'une fonderie de nickel. • Niveaux de plomb dans le sol (environ le tiers de la surface des terrains des propriétés résidentielles comptait plus de 400 µg/g de plomb).	• Étude de prévalence • Prélèvement sanguin par piqûre	De 0 à 6 ans (n=42)	**0,11**	0,04 - 0,83 aucune différence entre 0 à 2 ans et 3 à 6 ans
			De 7 à 14 ans (n=57)	**0,09**	0,04 - 0,61
	Localité de Port Colborne • À l'extérieur de la région fortement touchée. • Volontaires. • Taux variables de plomb dans le sol.		De 0 à 6 ans (n=56)	**0,10**	0,04 – 0,37 aucune différence entre 0 à 2 ans et 3 à 6 ans
			De 7 à 14 ans (n=63)	**0,08**	0,04 – 0,40
	À l'extérieur de Port Colborne • Volontaires.		De 0 à 6 ans (n=17)	**0,07**	0,04 – 0,16 aucune différence entre 0 à 2 ans et 3 à 6 ans
			De 7 à 14 ans (n=19)	**0,07**	0,04 - 0,18

[18] Ministère de la Santé et du Mieux-être du Nouveau-Brunswick, *Étude pilote de la collectivité la plus proche de la fonderie de plomb et de zinc Noranda.*, 2004.
[19] M.L. Decou, *Blood Lead in Niagara County*, Service de santé régional de Niagara, 2001

Référence	Lieu/Émissions	Particularités de l'étude	Nombre d'enfants/ femmes enceintes	Moyenne géométrique µmol/L	Fourchette (% à 0,48 µmol/L et plus)
Ellis 2000[20]	Ottawa-Carleton • En général – à proximité d'un ancien site minier. • À l'intérieur et à l'extérieur de la « région-cible ». • Propriétés avec et sans résidus miniers.	• Étude de prévalence • Prélèvement sanguin par piqûre	De 4 à 6 ans (n=145)	**0,09**	0,04 – 0,76
	Ottawa-Carleton • Dans la « région-cible ». • Propriétés avec résidus miniers.		De 4 à 6 ans (n=26)	**0,10**	0,04 – 0,51
	Ottawa-Carleton • Dans la « région-cible ». • Propriétés sans résidus miniers.		De 4 à 6 ans (n=31)	**0,08**	0,04 – 0,24
	Ottawa-Carleton • À l'extérieur de la « région-cible ». • Propriétés avec résidus miniers.		De 4 à 6 ans (n=15)	**0,09**	0,04 – 0,76
	Ottawa-Carleton • À l'extérieur de la « région-cible ». • Propriétés sans résidus miniers.		De 4 à 6 ans (n=24)	**0,08**	0,04 – 0,32
Études de l'Ontario sur le niveau de plomb dans le sang (1990,1992)[21]	Quartier urbain servant de quartier de « contrôle » • Quartier utilisé comme quartier de « contrôle » pendant deux périodes, afin de servir de « toile de fond urbaine ».	• Étude de prévalence • Prélèvement sanguin par piqûre	De 4 à 6 ans (n=227)	**0,17**	• 8 % à 0,48 µmol/L ou plus • 4 % au-dessus de 0,48 µmol/L
	Quartier de Toronto à proximité d'une source ponctuelle • Usine de recyclage de batteries au plomb.		De 4 à 6 ans	**0,19**	• 7 % au-dessus de 0,48 µmol/L
Levallois 1991[22]	Québec • Usine de récupération de plomb. • Zone plus exposée.	• Étude de prévalence • Sang veineux	De 0 à 5 ans	**0,49**	Dans toutes les zones, les niveaux étaient plus élevés chez les jeunes enfants que chez les enfants plus âgés.
	Québec • Usine de récupération de plomb. • Zone d'exposition intermédiaire.		De 0 à 5 ans	**0,35**	
	Québec • Usine de récupération de plomb. • Zone moins exposée.		De 0 à 5 ans	**0,28**	

[20] E. Ellis, *Blood Lead in Ottawa Carleton*, Service de santé régional d'Ottawa-Carleton, 2001

[21] P. Langlois, S. Fleming, L.F. Smith, R. Gould, V. Goel et B.L. Gibson, « Risk factors for high blood lead in Toronto children: a look at communities with and without abatement », *Archives of Environmental Health*, vol. 51, nº 1 (1996), p. 59-67.

[22] P. Levallois, M. Lavoie, L. Goulet, A.J. Nantel et S. Gingras, « Blood lead levels in children and pregnant women living near a lead-reclamation plant », *JAMC*, vol. 144, nº 7 (1er avril 1991), p. 877-885.

5.0 Conclusions

Selon l'enquête pilote de Santé et Mieux-être, les niveaux de plomb moyens dans le sang des enfants des collectivités susceptibles d'être les plus touchées indiquent que, bien qu'ils soient bien en deçà du niveau exigeant une intervention auprès des collectivités ou des particuliers fixé à 0,48 µmol/L (la moyenne géométrique se situait à 0,14 µmol/L), ils sont supérieurs à ce qui a été mesuré récemment dans d'autres collectivités. De plus, deux enfants (ou 9 % des participants) se situaient au-dessus du niveau exigeant une intervention dans cette petite collectivité. Cela indique que le niveau d'exposition justifie probablement d'autres recherches à l'échelle de la collectivité, compte tenu des préoccupations exprimées par la communauté et de la toxicité envahissante du plomb chez des enfants en bas âge.

6.0 Recommandation

Il serait des plus importants de mener auprès des enfants et des femmes enceintes qui habitent la GRB une enquête élargie quant à leur niveau de plomb dans le sang. Étant donné les résultats de l'enquête pilote, alliés aux constats de l'ERSH et aux préoccupations de la communauté, une étude élargie sur le plomb dans le sang à partir d'un échantillon représentatif provenant des autres collectivités de la GRB se justifie *(priorité plus élevée)*.

Annexe A – Organisation de la clinique et procédures générales

Organisation de la clinique et procédures générales pour les cliniques de dépistage du plomb au Centre de santé de Jacquet River

Aire de réception : Accueil des clients par le personnel de soutien administratif; explication et signature du formulaire de consentement, et inscription du nom de la personne et du numéro d'identification du centre de santé sur l'étiquette du tube de prélèvement sanguin.

Aire de lavage/trempage des mains : Lavage des mains avec du savon liquide de marque Ivory et brossage de la main à tester avec une brosse chirurgicale à poil doux sans plomb (brosse pour application de bridine) pendant trois minutes; utilisation d'un chronomètre. Trempage de la main à tester dans un bain d'eau chaude (récipient d'entreposage des aliments de marque « Rubber Maid ») pendant cinq minutes; utilisation d'un chronomètre. Il faut éviter tout contact avec le robinet et l'évier, et la main à tester doit rester immergée jusqu'au moment du prélèvement (cela favorise un afflux de sang). Utilisation d'essuie-tout sans plomb pour envelopper la main testée.

Entre chaque client, on nettoie à la solution éthanolique citrique les brosses et les contenants pour le trempage.

Aire de clinique/dépistage sanguin : Aménagement d'une aire clinique de ponction capillaire sur une grande table de conférence recouverte de papier sans plomb. À la station de ponction capillaire, on retrouvait un contenant pour objets pointus et tranchants, des gants en latex sans poudre, de la gaze stérilisée (2 po x 2 po), des lancettes Microtainer Safety Flow (bleu – nourrissons/enfants), des tubes Microtainer revêtus de EDTA pour prélèvement de sang d'origine capillaire, des pansements adhésifs, ainsi que de la solution éthanolique citrique et d'alcool dans des contenants distributeurs.

Trousse d'urgence avec épinéphrine et brassard de tensiomètre à portée de main.

Sacs de transport de vaccins munis de cryosac du ministère de la Santé pour l'entreposage des échantillons sanguins (on a également recours au réfrigérateur pour l'entreposage des échantillons).

Procédure : Demander au patient de s'asseoir (un adulte peut s'asseoir avec l'enfant). Mettre des gants et prendre un Microtainer pour effectuer le prélèvement. Essuyer la main à tester avec un essuie-tout sans plomb.

- Nettoyer le doigt à piquer avec de la solution éthanolique citrique.
- Essuyer le bout du doigt avec de la gaze stérilisée.
- Nettoyer le doigt à piquer avec de l'alcool.
- Essuyer le bout du doigt avec de la gaze stérilisée.
- Piquer le côté du bout du doigt avec une lancette stérile.
- Essuyer la première goutte de sang avec une gaze stérilisée.
- Prélever approximativement 100 µL de sang – laisser le sang couler par gravité au travers du dispositif de prélèvement sanguin Flow Top. Essayer d'entrer en contact avec la face antérieure de la goutte de sang avec le dispositif de prélèvement sanguin.
- Exercer une pression au point de ponction et y mettre un pansement adhésif.
- Remettre le bouchon de couleur mauve sur le tube de prélèvement sanguin et tourner dix (10) fois pour bien mélanger le sang et la solution anticoagulante.
- Apposer l'étiquette du patient au tube Microtainer et le déposer dans le sac de transport.

Préparation de la solution éthanolique citrique : Ajouter 15 cm^3 d'acide citrique à 450 ml de composé d'alcool éthylique à 70 % (préparée par un pharmacien).

Annexe B – Procédures de prélèvement sanguin

Procédures de prélèvement sanguin

Les instructions pour le prélèvement d'échantillons sanguins aux fins de dépistage de plomb portent sur la phase préparatoire, la procédure, la technique de lavage des mains, la préparation de la solution éthanolique, l'étiquetage, la procédure d'emballage, l'évacuation des déchets, la procédure d'acheminement, l'entretien du transporteur réfrigérant et le codage des échantillons sanguins.

- **Station nº 1 – aire de réception**
  - ☐ Explication du formulaire de consentement au parent (ou personne qui a la garde) par une infirmière de la santé publique; signature du formulaire de consentement et inscription du nom et du code d'identification.
  - ☐ On demande alors au patient de passer à l'aire de lavage.

- **Station nº 2 – aire de lavage**
  - ☐ Lavage des mains avec du savon liquide de marque Ivory.
  - ☐ Second lavage des mains avec un savon sans plomb à l'aide d'une brosse à ongles. Frotter avec brosse à bridine pendant trois minutes. Utilisation d'un chronomètre.

- **Station nº 3 – aire de trempage**
  - ☐ Immersion de la main à piquer dans un bain d'eau chaude (42 °C ou 107,6 °F) pendant 5 minutes. Utilisation d'un chronomètre.

- **Station nº 4 – aire de clinique/dépistage sanguin**
  - ☐ N.B. Assurez-vous de ne pas « presser » le point de ponction dans l'espoir d'augmenter l'écoulement.
  - ☐ Pour les enfants, suivre la procédure de ponction du bout du doigt.

- **Station nº 5 – étiquetage et emballage**
  - ☐ La station n'est pas protégée contre tout risque d'exposition au plomb.
  - ☐ Les professionnels de la santé doivent tourner le tube Microtainer contenant l'échantillon sanguin dix fois pour bien mélanger le sang et la solution anticoagulante.
  - ☐ Retenir le bouchon de couleur mauve en place avec le bout du doigt pour le tourner; s'il semble instable, y poser ensuite un ruban adhésif.
  - ☐ Apposer l'étiquette.
  - ☐ Mettre le tube Microtainer dans l'emballage de collecte.

1. Demander à l'enfant/adulte de tenir fermement la gaze stérile sur le point de ponction pendant une minute.
2. Parafer le formulaire de consentement et vérifier l'exactitude du nom et du numéro d'identification sur l'étiquette avant de l'apposer sur le tube Microtainer.
3. Mettre le tube Microtainer dans le transporteur réfrigérant.
4. Mettre un petit pansement rond de gaze transparent sur le point de ponction.
5. Donner un autocollant et un bonbon de l'Halloween aux enfants.

Note importantes relativement à la manutention des tubes Microtainer

- Lorsqu'un bouchon tombe de la boîte, il faut éviter de toucher l'extrémité à insérer dans le tube Microtainer et le prendre par sa face extérieure pour le déposer sur le papier sans plomb en vue du prélèvement sanguin.
- Si après avoir prélevé le sang, le bouchon ne s'ajuste pas bien (jeu), il faut le retenir en place à l'aide de ruban adhésif.

Technique de lavage des mains

- Brosser minutieusement les mains avec une brosse à ongles et du savon sans plomb.
- Passer les mains sous l'eau chaude.
- Bien les sécher avec un essuie-tout sans plomb.

Préparation de la solution éthanolique citrique

- Ajouter une (1) cuillérée à soupe rase (15 cm^3) d'acide citrique dans une bouteille (450 ml) de composé d'alcool éthylique à 70 %. Bien mélanger.

Annexe C – Méthode d'analyse en laboratoire pour le dépistage de plomb dans le sang

1. GENRE DE MÉTHODE

Spectrométrie d'absorption atomique en four d'atomisation muni de tubes de graphite

2. FOURCHETTE DE L'APPLICATION

De 0,05 µmol/L à 5 µmol/L

3. INSTRUMENTS

Spectromètre d'absorption atomique – Perkin Elmer ZL 4100

4. DESCRIPTION

On dilue le sang dans une solution acide de Triton X – solution de phosphate d'ammonium – , analysée dans un four muni de tubes de graphite avec correction du bruit de fond Zeeman à l'aide d'un tube de graphite recouvert d'un enduit non pyrogène. On effectue le calibragepar addition de plomb à du sang humain normal.

5. PRÉCISION ET SEUIL DE DÉTECTION

On vérifie systématiquement l'exactitude et la précision en se servant de documentation du programme de comparaison entre laboratoires de la Direction de la toxicologie humaine de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). De plus, nous procédons périodiquement à des évaluations en participant à ce programme. Le seuil limite de détection atteint est de 0,05 µmol/L. Le cœfficient de variation au niveau de 0,11 µmol/L est de 20,8 % et de 3,2 % au niveau de 0,81 µmol/L.

6. FOURCHETTE DE RÉFÉRENCE ET NIVEAUX D'EXPOSITION EN MILIEU DE TRAVAIL

Population générale : de 0 à 0,32 µmol/L [3]

Niveau exigeant une alerte : 1,5 µmol/L

Seuil d'intervention : 4,0 µmol/L

7. PROGRAMMES DE COMPARAISON ENTRE LABORATOIRES

Blood Lead Laboratory Reference System (BLLRS), Centre for Disease Control, Atlanta

Wisconsin State Laboratory of Hygiene, Madison

State of New York Department of Health

Laboratoire de la Direction de la toxicologie humaine de l'INSPQ

8. BIBLIOGRAPHIE

(1) P.J. Parsons et W. Slavin, « A rapid Zeeman graphite furnace atomic absorption spectrometric method for the determination of lead in blood », *Spectrochimica Acta*, vol. 48B (1993), n° 6/7, p. 925-939.

(2) American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), *Documentation of threshold limit values and biological exposure indices*, 6e édition, Cincinnati, 1992.

(3) A. LeBlanc et coll., *Étude sur l'établissement de valeurs de référence d'éléments traces et de métaux dans le sang, le sérum et l'urine de la population de la grande région de Québec*, Institut national de la santé publique du Québec, octobre 2003.

ÉTUDE SUR LA SANTÉ DANS LA RÉGION DE

Belledune

AREA HEALTH STUDY

Belledune • Petit-Rocher • Pointe-Verte